



Formation

Procédure de validation des salles de laboratoire du LTC

Laura Payet

18 Mars 2010



Plan of presentation

1 - Ambient Air Management System Requirements

Standard requirements and tolerances

Basic principles of Air Management System

2 - Method for controlling the AMS equipment

1- Standard requirements and tolerances

TEMPERATURE

Standard	Value	Tolerance	Resolution	Uncertainty
ISO 139:2005	20.0°C	± 2.0 °C	0.1 °C or better	± 0.5 °C
ISO 139:2005 alternative	23.0°C			
ASTM D 1776-04	70°F (21°C)	± 2°F (1°C)	N/A	± 2°F (1°C)

Résolution (instrument)

La plus petite différence d'indication d'un dispositif afficheur qui peut être perçue de manière significative

Incertitude (mesure)

Paramètre, associé au résultat d'un mesurage, qui caractérise la **dispersion des valeurs** qui pourraient raisonnablement être attribuées au mesurande

RELATIVE HUMIDITY

Standard	Value	Tolerance	Resolution	Uncertainty
ISO 139:2005	65 %	± 4 %	0.1 % or better	± 2.0 %
ISO 139:2005 alternative	50 %			
ASTM D 1776-04	65 %	± 2 %	N/A	N/A

1- Standard requirements and tolerances

TEMPERATURE

Standard	Value	Tolerance	Resolution	Uncertainty	Recommandation
ISO 139:2005	20.0°C	± 2.0 °C	0.1 °C or better	± 0.5 °C	21°C ± 0.5 °C
ISO 139:2005 alternative	23.0°C				
ASTM D 1776-04	70°F (21°C)	± 2°F (1°C)	N/A	± 2°F (1°C)	

ISO 139
ASTM D 1776 ↔ **21 ± 1°C**
65 ± 2 %

RELATIVE HUMIDITY

Standard	Value	Tolerance	Resolution	Uncertainty	Recommandation
ISO 139:2005	65 %	± 4 %	0.1 % or better	± 2.0 %	65 % ± 2 %
ISO 139:2005 alternative	50 %				
ASTM D 1776-04	65 %	± 2 %	N/A	N/A	



Plan of presentation

1 - Ambient Air Management System Requirements

Standard requirements and tolerances

Basic principles of Air Management System

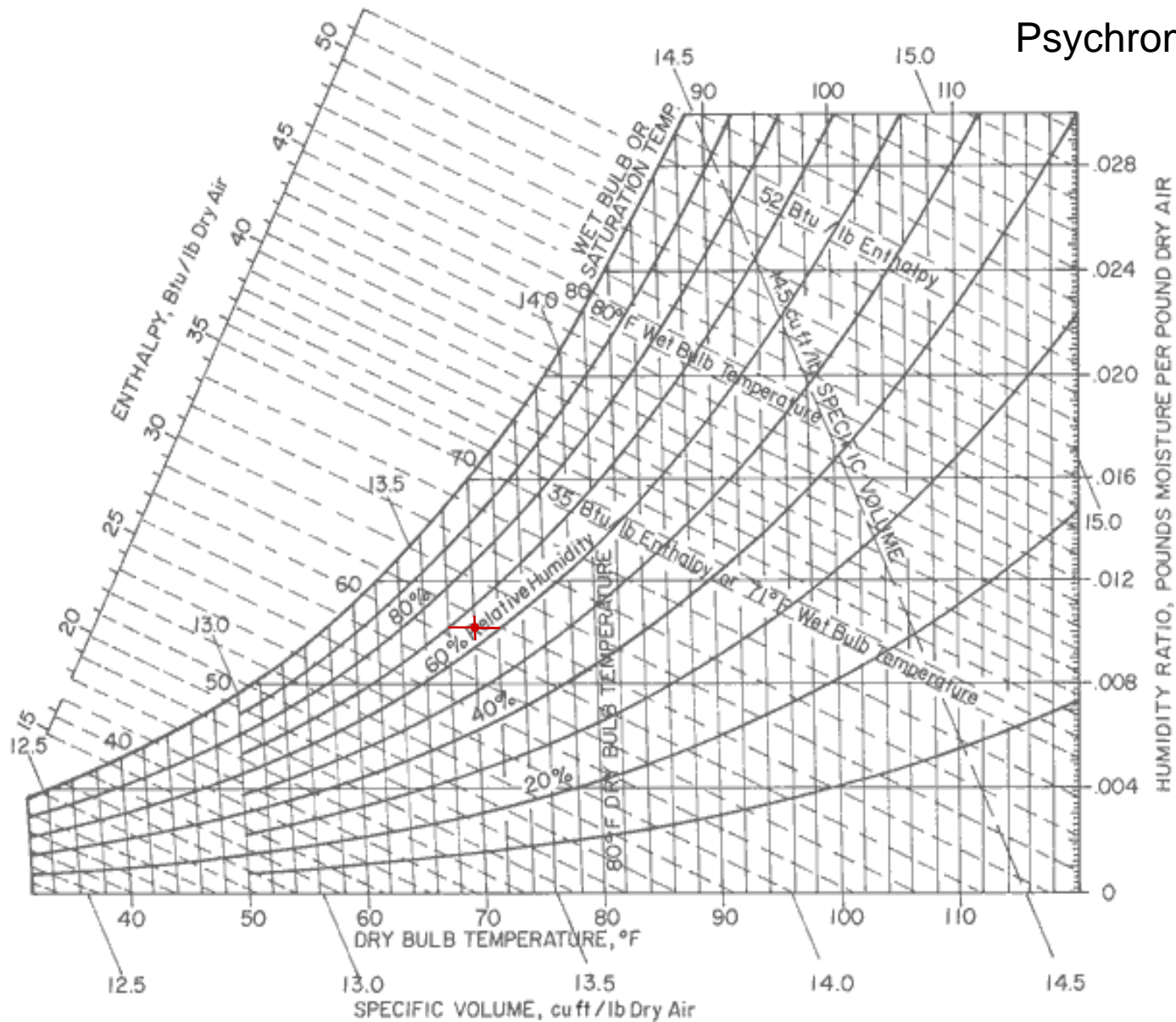
2 - Method for controlling the AMS equipment

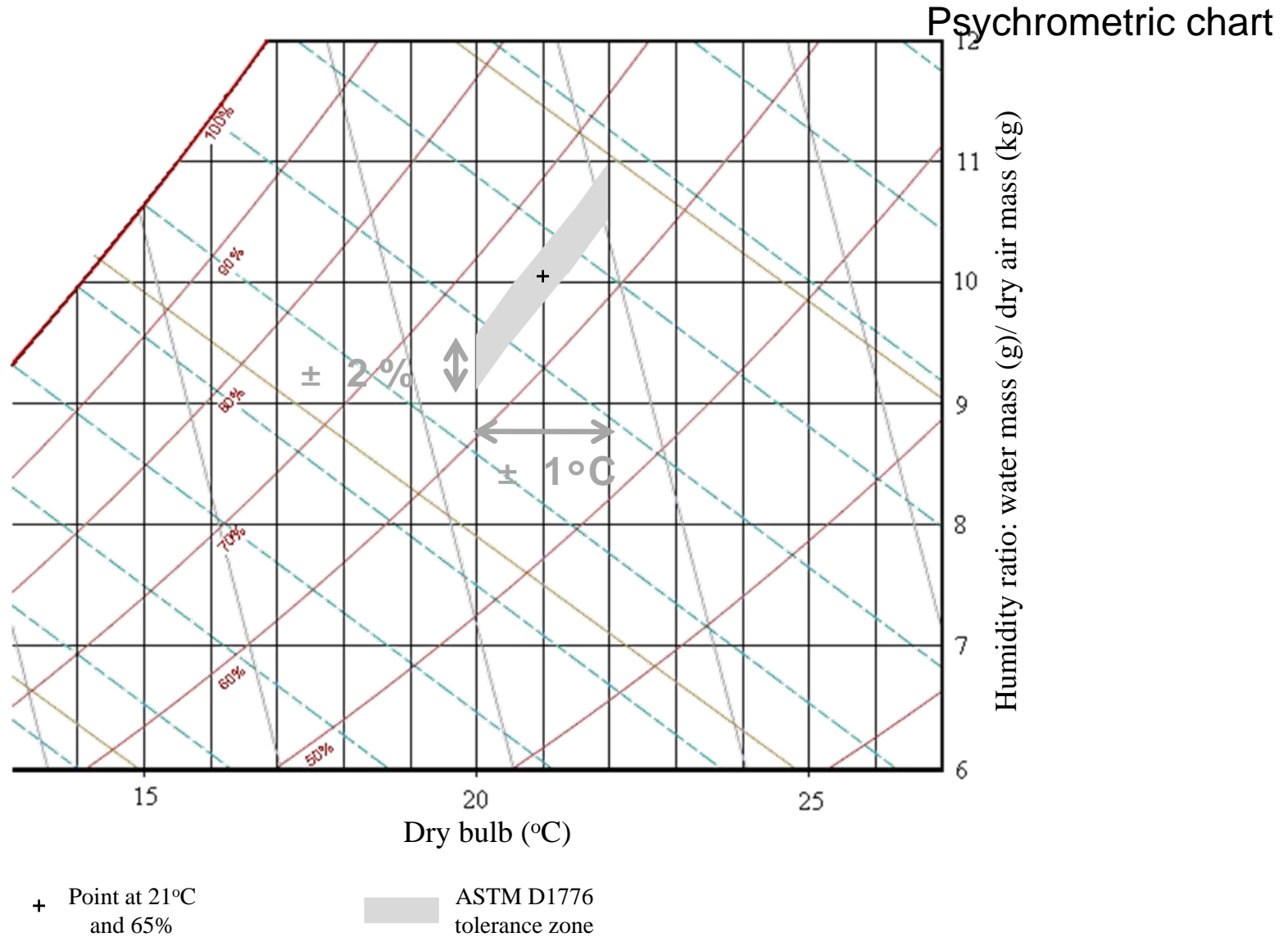


cirad

1- Basic principles

Psychrometric chart







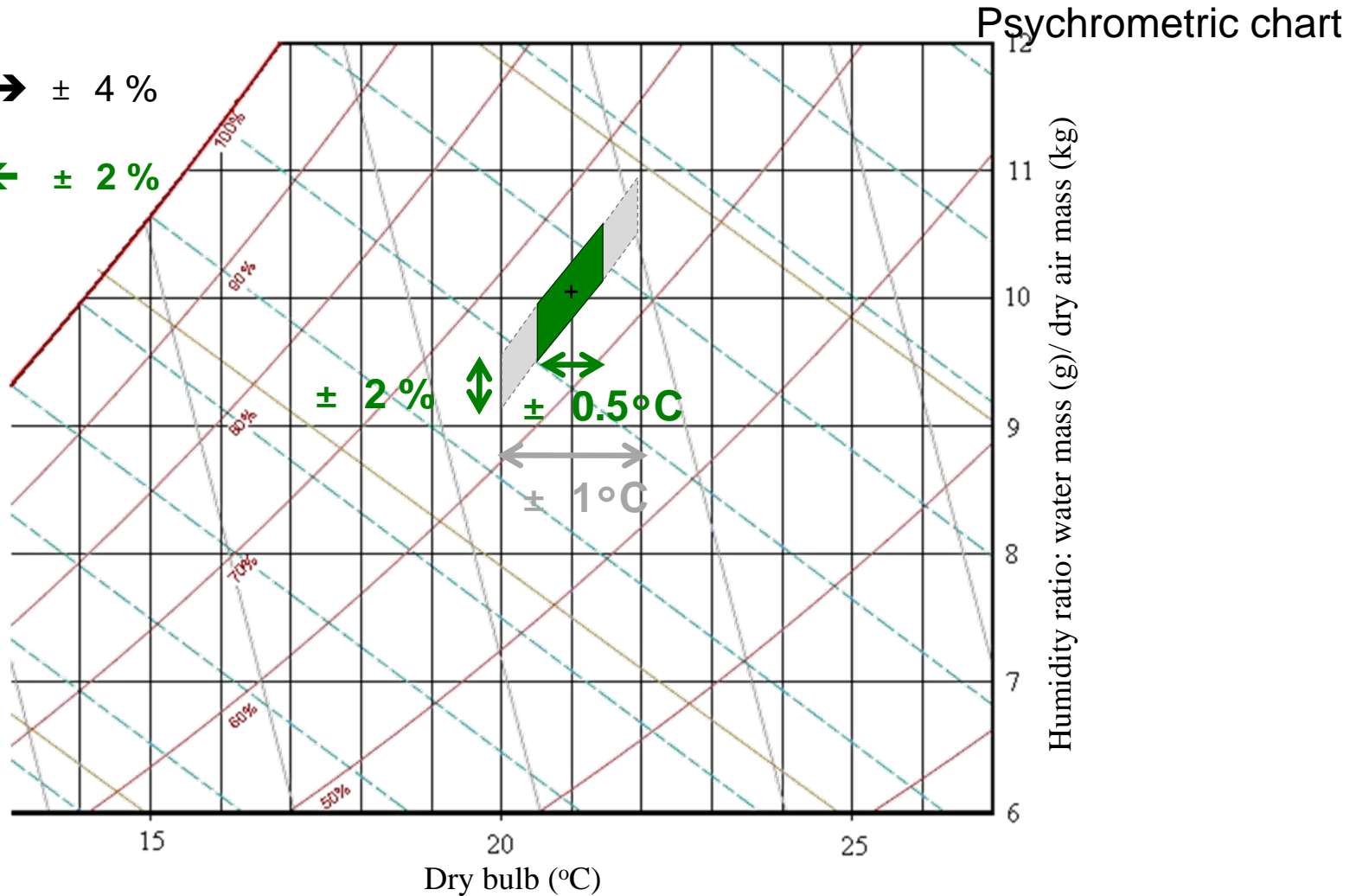
cirad

1- Basic principles

Equivalence

$\pm 1^{\circ}\text{C}$ \longleftrightarrow $\pm 4\%$

$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ \leftarrow $\pm 2\%$

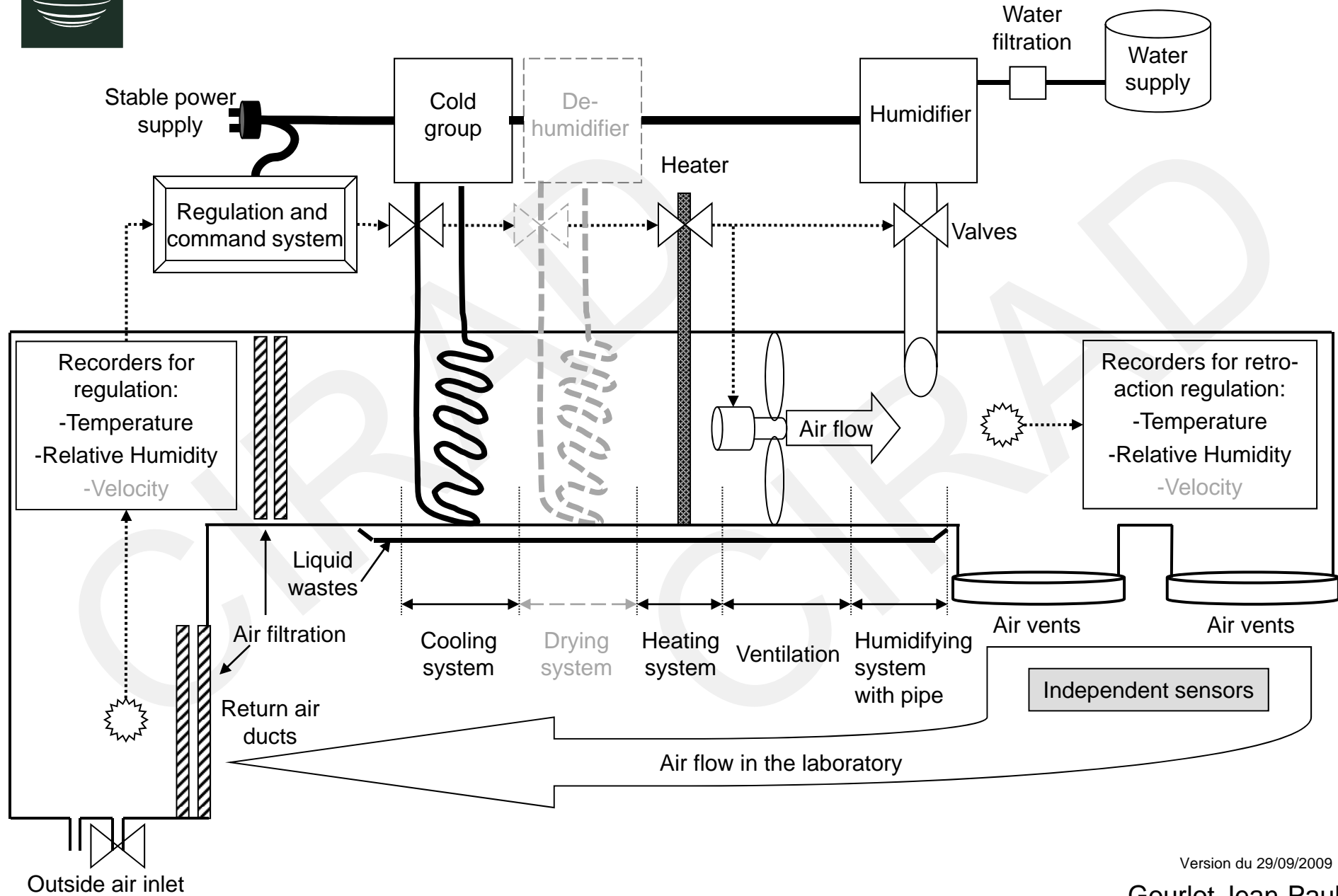


+ Point at 21°C
and 65%

ASTM D1776
tolerance zone

Restricted
tolerance zone

Schematic of proper air management system

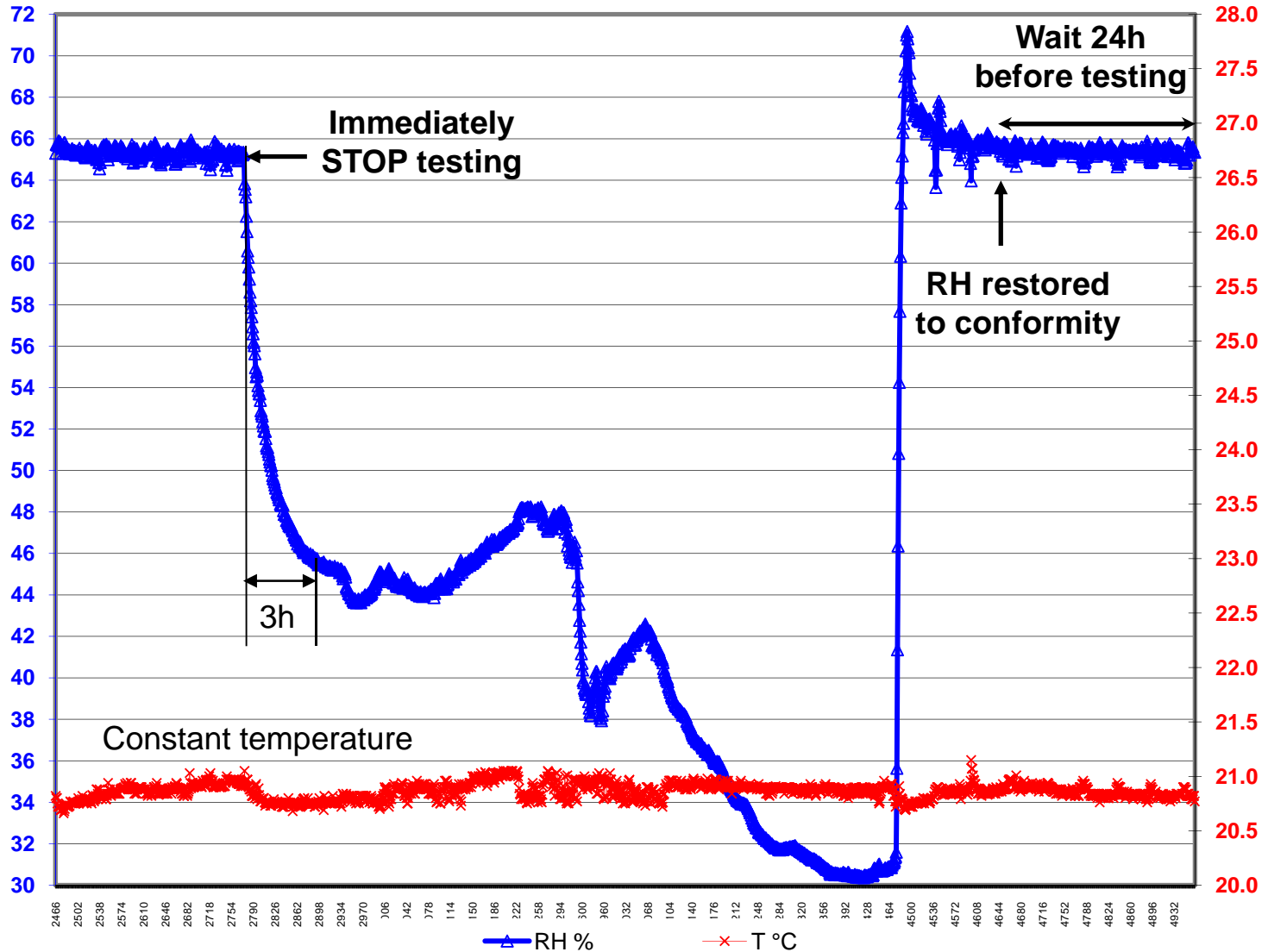


1 - Ambient Air Management System Requirements

2 - Method for controlling the AMS equipment

- **2.1 - Example of short-time variation due to system failure**
- 2.2 - Example of a routine procedure proving the conformity of the laboratory to the international standards

2.1- Example of short-time variation due to system failure



1 - Ambient Air Management System Requirements

2 - Method for controlling the AMS equipment

- 2.1 - Example of short-time variation due to system failure
- **2.2 - Example of a routine procedure proving the conformity of the laboratory to the international standards**

Extract from ISO 139:2004

Annex A - Control of standard atmosphere

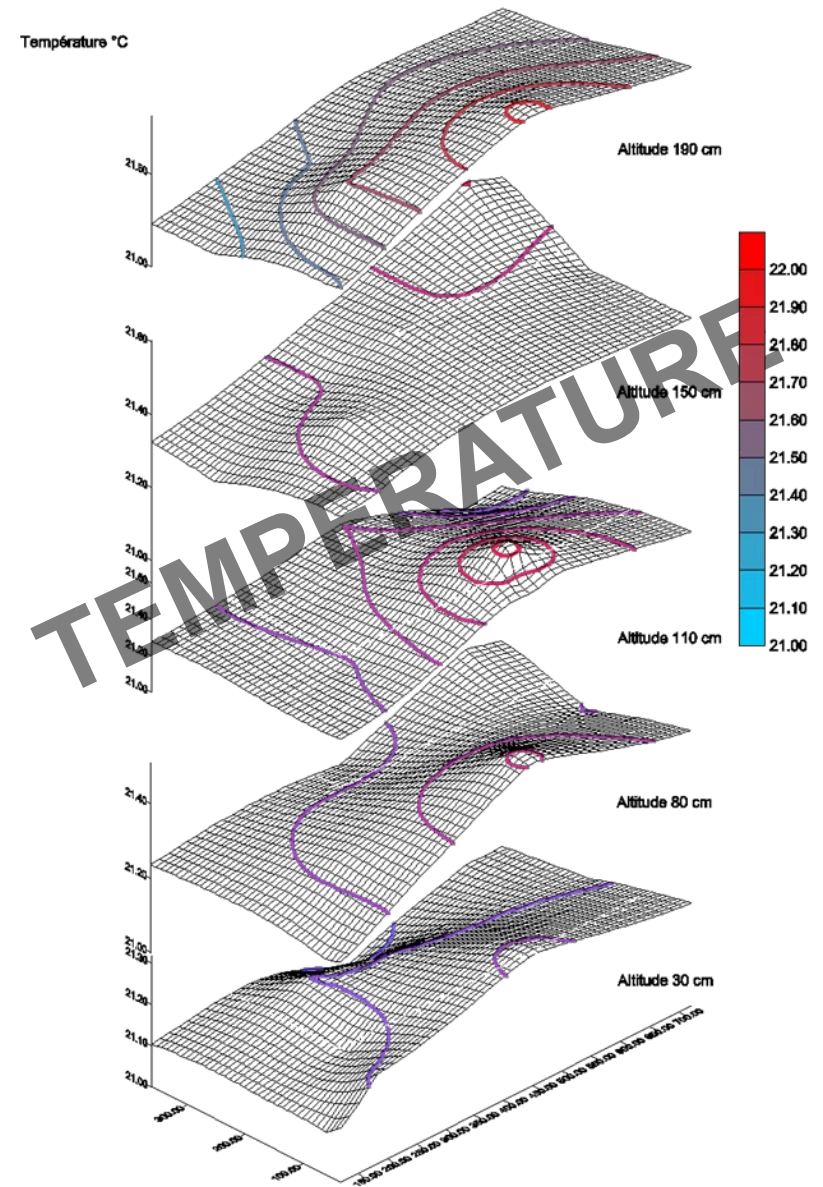
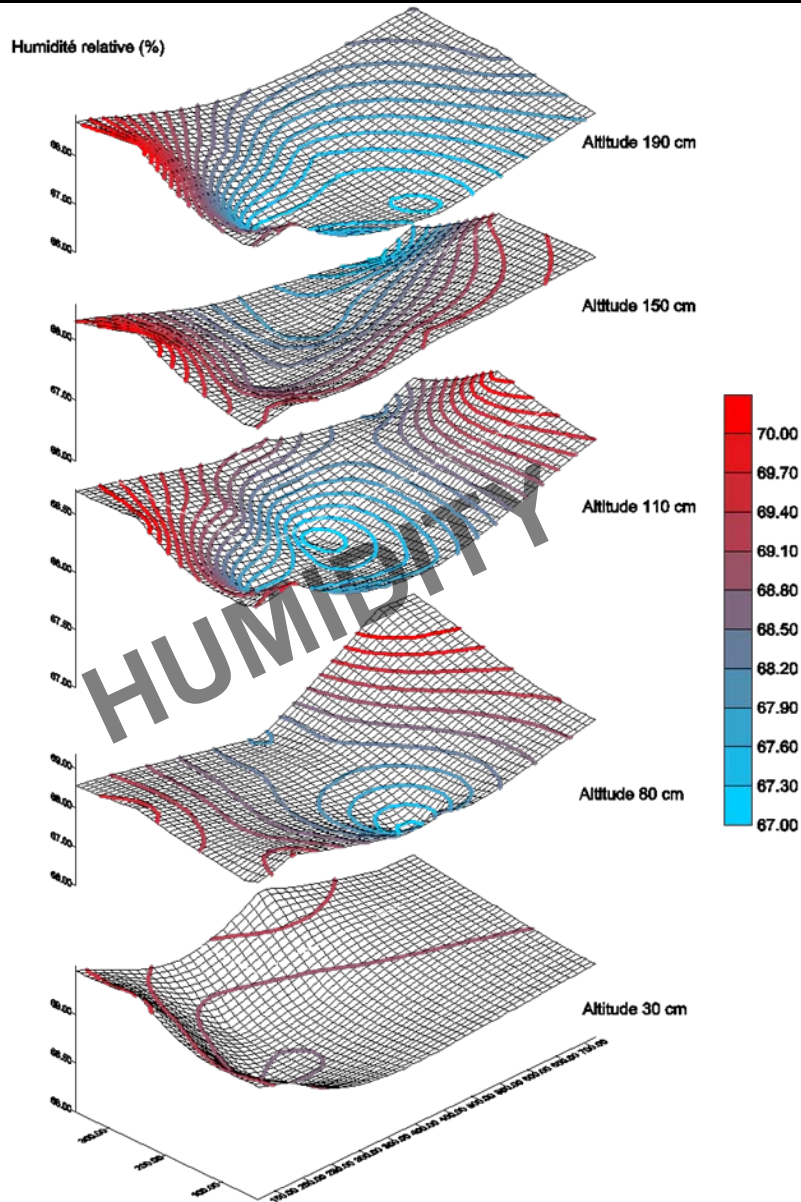
A.1 General information

An air-conditioned laboratory shall provide and maintain a standard atmosphere as defined in 3.1 or 3.2, within the tolerance zone as defined in 3.3.

The specified condition of temperature and relative humidity shall be considered to have been attained when the following requirements are satisfied.

- a) The mean temperature and relative humidity over **any continuous 1h period** shall conform to the tolerance zone at the standard atmosphere conditions.
- b) The spatial variation of the standard atmosphere shall comply with the specified tolerance zone.

2.2- Routine control procedure



Etape 1 : Définir les zones utiles

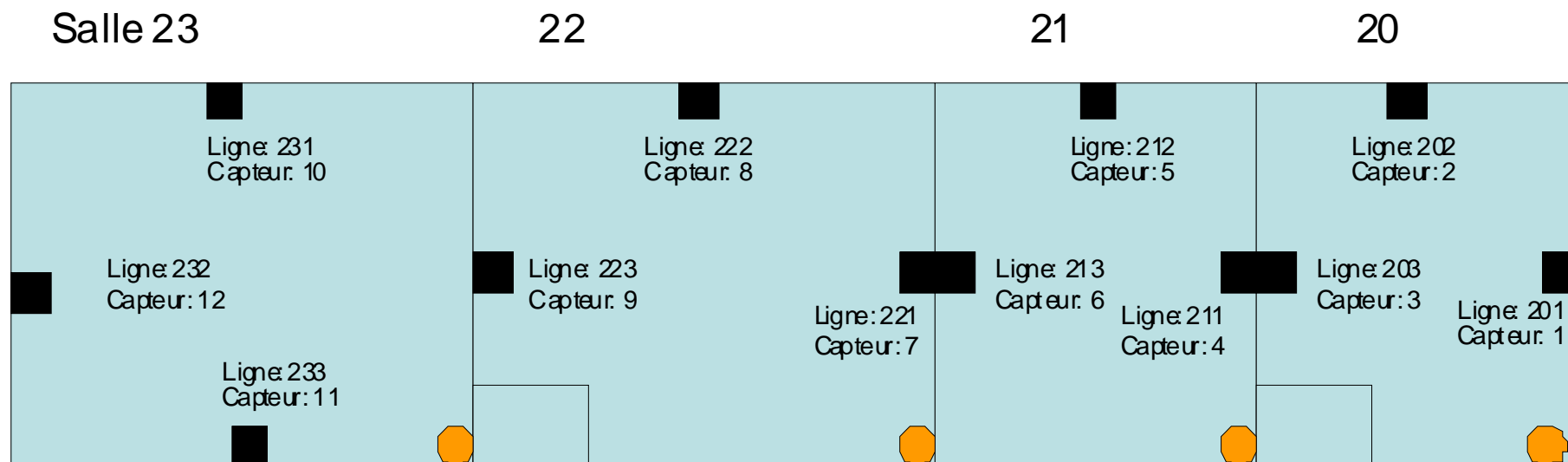
- Collecte du matériel nécessaire.
- Evaluer les zones de prise de mesure (au moins 1 zone de stockage et plusieurs zones de travail)

Zone utile et verticale

Une salle peut se décomposer en 3 types de zones utiles :

- zones de passage,
- zones de stockage,
- zones de travail.

Les capteurs seront installés dans les zones utiles sur des supports filaires, ou verticales, sur lequel ils pourront coulisser pour atteindre les différentes hauteurs souhaitées.



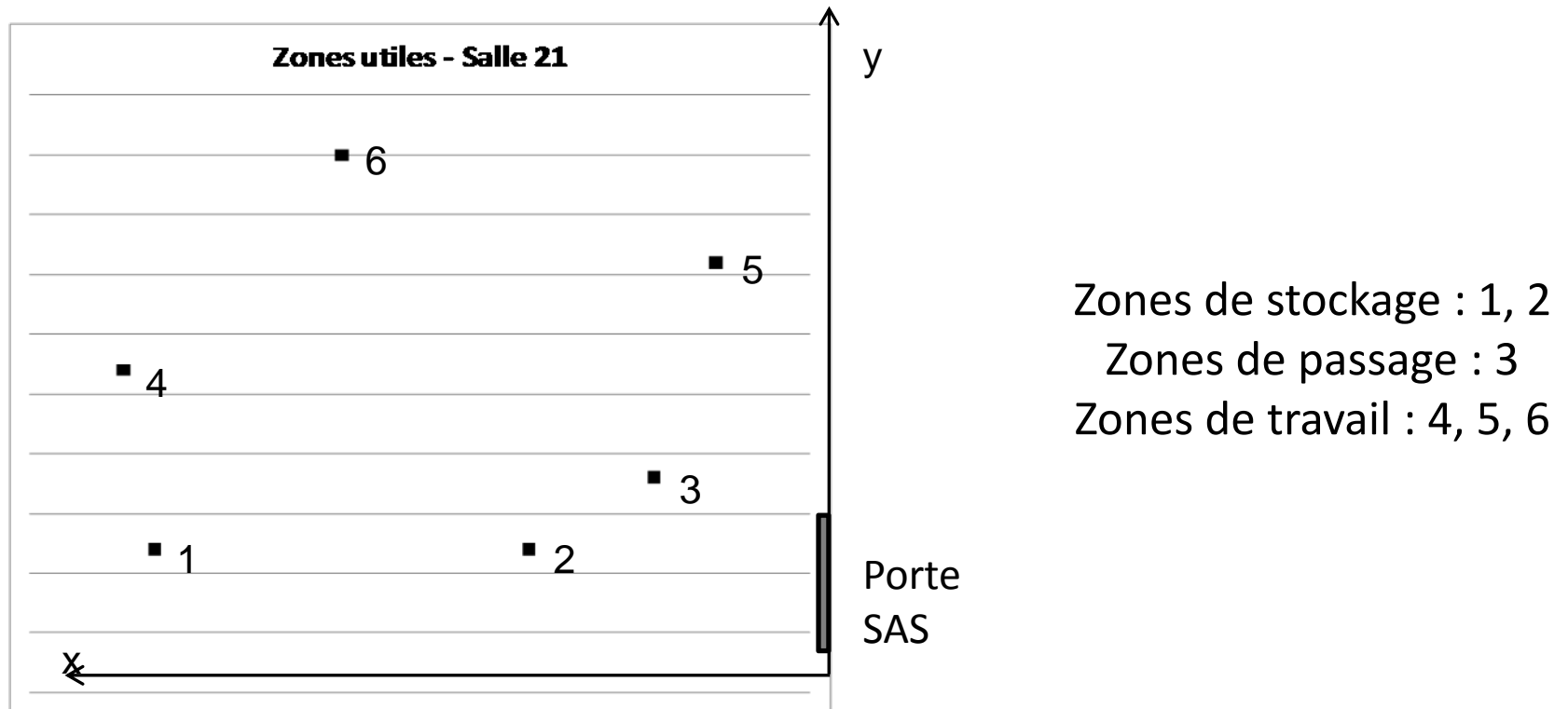
Ligne : numéro de référence dans l'automate de capture des conditions

Capteur : numéro donné à la sonde (qui peut être changée de place si besoin)

■ Capteurs "mobiles"

● Point géographique de référence à altitude 0 cm par rapport au sol

2.2- Routine control procedure



- reporter les coordonnées (x,y) dans le fichier Excel
- 1 sonde déterminée sera associée à 1 verticale (x,y)

Etape 2 : Contrôler les influences extérieures

- (Pas systématiquement à chaque validation de salle)
- Evaluer les possibilités d'influences extérieures pouvant gêner la prise de mesure

Conditions pour obtenir un régime stabilisé

Pour que les moyennes des mesures soient par la suite utilisables, il faut que les mesures reflètent les conditions de la salle, et non celles de mes mains, par exemple, lorsque je manipule les capteurs. Il faut donc attendre que les valeurs se stabilisent pour effectuer les enregistrements.

Régime stabilisé = lorsque l'enceinte climatique n'est pas soumise à des variations d'ordre extérieur, tel que le déplacement d'air lorsqu'on ouvre la porte.

Etape 3 : Vérifier l'homogénéité de lecture des capteurs

- Le but de l'expérimentation est de vérifier que :
 - Les sondes fixes donnent des valeurs communes,
 - Les valeurs sont communes au capteur portable (Rotronic),
 - Que les sondes des différentes salles donnent des résultats comparables.
- Mettre le Rotronic au même endroit que les 3 sondes pour 1 relevé par min pendant 120 min (2h), dans chaque salle.
- Collecter les résultats et effectuer un graphique sous Excel pour comparer les capteurs.
- Si besoin, changer l'offset du capteur et recommencer jusqu'à obtenir un jeu de mesures homogènes.

(PR 024 Procédure de gestion et d'utilisation du matériel de contrôle et de commande des conditions d'hygrométrie et de température de salles climatiques 4.1.3 Calibrage des sondes)

- Les capteurs doivent être placés dans un flux d'air (ventilateur aspirant, pour ne pas avoir la chaleur du moteur projeté sur les sondes) et ne doivent pas être en contact, pour permettre une circulation homogène de l'air.



→ reporter les données dans le fichier Excel

- On doit observer que tous les capteurs d'une même salle ont une évolution cohérente entre eux et avec le Rotronic (référence). Les capteurs sont alors déclarés cohérents entre eux et entre les salles mais peut-être parfois décalés.

Etape 4 : Mettre en place le système de mesures

- Aux emplacements définis, installer des supports filaires sur lesquels on pourra coulisser le capteur.



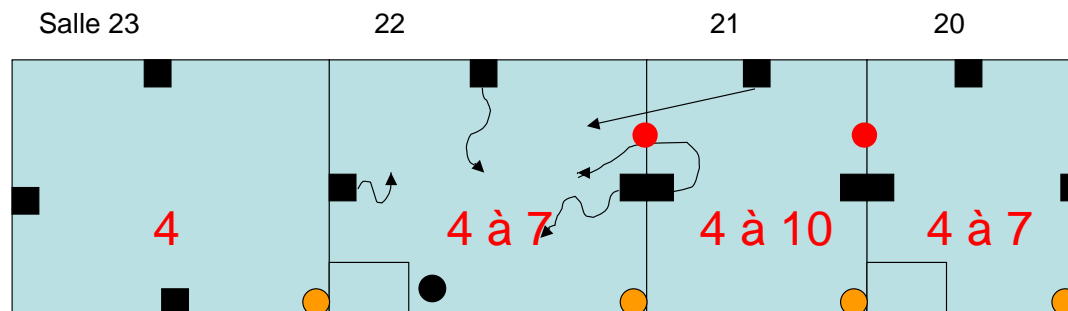
Etape 5 : Mesurer la variabilité volumétrique des conditions

- C'est cette expérimentation qui permet d'aboutir à la validation (ou non) de la salle elle-même. Elle permet de vérifier :
 - des conditions aux différents points géométriques de la salle,
 - de la reproductibilité des mesures grâce aux répétitions,
- Les sondes donnent 1 enregistrement par min, simultanément pendant **au moins 120 min** selon le plan d'expérience « factoriel en blocs » à 3 facteurs :
 - La verticale avec 4 à 10 niveaux (typiquement : 6),
 - L'altitude avec 3 niveaux,
 - La répétition avec 3 niveaux (sur des jours différents).

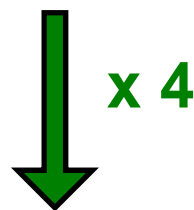


- Pour avoir plus de 3 capteurs simultanément dans une salle, il existe des passages percés dans les cloisons. Il est aussi possible d'utiliser le Rotronic comme sonde complémentaire.

Nombre possible de sondes par salle



- Durée (prise de mesure - étapes 3+5) :
 - 1 salle :
Rotronic : 2 h (3 sondes en simultané) x 3 rép
= 6 h (sur 1 jour)
Salle : 3 hauteurs x 2 h (4 à 10 sondes en simultané) x 3 rép
= 18 h (sur 3 jours)



- 4 salles :
Rotronic : = 24 h (sur 3 jours)
Salles : = 72 h (sur 12 jours)

→ 4 salles = 15 jours de mesures

- Durée (prise de mesure - étapes 3+5) : **Temps opérateur**

– 1 salle :

Rotronic : 2 h (3 sondes en simultané) x 3 rép
= 6 h (sur 1 jour)

~ 1h30

Salle : 3 hauteurs x 2 h (4 à 10 sondes en simultané) x 3 rép
= 18 h (sur 3 jours)

~ 4h30



– 4 salles :

Rotronic : = 24 h (sur 3 jours)

~ 4h30

Salles : = 72 h (sur 12 jours)

~ 18h

→ 4 salles = 15 jours de mesures

Etape 6 : Collecte et analyse des résultats

- On collecte les données afin de représenter graphiquement sous Excel les courbes qui permettront de juger de la validité de la salle
- Rotronic vs 963:
 - vérifier concordance de date+heure entre les 2 systèmes avant tout prise de mesure
- 963:
 - Nombre de requêtes à réaliser par salle :
 - = 3 hauteurs x 3 répétitions x 2 (1 sonde T + 1 sonde HR) x verticales (1 verticale est associée à 1 sonde)
 - = 18 x nombre de verticales
 - = $18 \times 6 = 108$



- Nombre total de jeux de données à entrer dans le fichier excel :

= 3 hauteurs x 3 répétitions x 120 min x nbre verticales

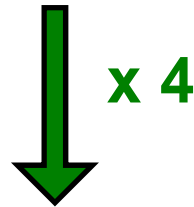
= *3 hauteurs x 3 répétitions x 120 min x 6 verticales = 6480*

[Salle 21 (CA, 2009): 5 hauteurs x 3 répétitions x 180 min (3h) x 6 verticales = 16200 jeux de données]

- Après avoir entré 120 données dans le fichier Excel, 60 **moyennes mobiles d'1h (ISO 139)** apparaissent automatiquement (formule)

- L'interprétation peut se faire selon:
 - Le nombre de données hors zone de tolérance
 - Les graphiques H et T

- Estimation temps de travail (étape 6) :
 - 1 salle (108 requêtes) = **1 jour complet**
 - 1 salle (108) + Rotronic (6) + interprétation = **1.5 jour complet**



4 salles + Rotronic (3x2x4=24 requêtes):

5 jours complets

Merci de votre attention !

Des questions ?